

社会科学文献出版社  
SSAP

I S A A C N E W T O N ,

THE || 机械宇宙 ||

CLOCKWORK

T H E R O Y A L S O C I E T Y ,

UNIVERSE ||

A N D T H E B I R T H O F  
T H E M O D E R N W O R L D

|| 艾萨克·牛顿、皇家学会与现代世界的诞生 ||

〔美〕爱德华·多尼克 (Edward Dolnick) / 著

黄珮玲 / 译

 社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCES ACADEMIC PRESS (CHINA)

I S A A C N E W T O N ,

THE || 机械宇宙 ||

CLOCKWORK

T H E R O Y A L S O C I E T Y ,

UNIVERSE ||

A N D T H E B I R T H O F  
T H E M O D E R N W O R L D

|| 艾萨克·牛顿、皇家学会与现代世界的诞生 ||

[美] 爱德华·多尼克 (Edward Dolnick) / 著

黄珮玲 / 译

 社会科学文献出版社  
SOCIAL SCIENCE ACADEMIC PRESS

## 图书在版编目(CIP)数据

机械宇宙：艾萨克·牛顿、皇家学会与现代世界的诞生 / (美)多尼克(Dolnick, E.)著;黄珮玲译. -- 北京:社会科学文献出版社, 2016.6

书名原文: The clockwork universe: Isaac Newton, the Royal Society, and the birth of the modern world

ISBN 978-7-5097-7375-8

I. ①机… II. ①多… ②黄… III. ①自然科学史 - 研究 - 世界 IV. ①N091

中国版本图书馆CIP数据核字(2015)第076211号

## 机械宇宙

——艾萨克·牛顿、皇家学会与现代世界的诞生

著 者 / [美]爱德华·多尼克(Edward Dolnick)

译 者 / 黄珮玲

出 版 人 / 谢寿光

项目统筹 / 段其刚 董风云

责任编辑 / 张金勇 安 莉

出 版 / 社会科学文献出版社·甲骨文工作室(010)59366551

地址:北京市北三环中路甲29号院华龙大厦 邮编:100029

网址:www.ssap.com.cn

发 行 / 市场营销中心(010)59367081 59367018

印 装 / 三河市东方印刷有限公司

规 格 / 开 本: 880mm × 1230mm 1/32

印 张: 12.5 插 页: 1 字 数: 278 千字

版 次 / 2016年6月第1版 2016年6月第1次印刷

书 号 / ISBN 978-7-5097-7375-8

著作权合同

登记号 / 图字01-2014-1570号

登 记 号

定 价 / 65.00 元

本书如有印装质量问题,请与读者服务中心(010-59367028)联系

- 1543 年 哥白尼出版《天体运行论》(*On the Revolutions of the Celestial Spheres*)，提出行星绕行太阳而非地球的主张。
- 1564 年 威廉·莎士比亚出生。
- 1564 年 伽利略出生。
- 1571 年 约翰尼斯·开普勒出生。
- 1600 年 莎士比亚写下《哈姆雷特》。
- 1609 年 开普勒出版有关行星绕行太阳路径的第一定律与第二定律。
- 1610 年 伽利略运用望远镜观测天象。
- 1616 年 莎士比亚去世，塞万提斯也在同一天过世。
- 1618 ~ 1648 年 三十年战争。
- 1619 年 开普勒出版了他的第三定律，说明行星轨道之间的相互关系。
- 1630 年 开普勒去世。
- 1633 年 宗教裁判所审判伽利略。
- 1637 年 笛卡儿宣称：“我思，故我在”(I think, therefore I am)，并在同一本书中提出统筹几何的概念。
- 1642 ~ 1651 年 英国内战。
- 1642 年 伽利略去世。

- 1642 年 艾萨克·牛顿出生。
- 1646 年 戈特弗里德·莱布尼茨出生。
- 1649 年 英国国王查理一世被斩首。
- 1660 年 英国皇家学会正式成立。
- 1664 ~ 1666 年 牛顿的“奇迹岁月” (miracle years)。他发明了微积分，并计算月球引力。
- 1665 年 瘟疫袭击伦敦。
- 1666 年 伦敦发生大火。
- 1674 年 列文虎克透过他的显微镜，发现了一个隐藏着“小动物” (little animals) 的世界。
- 1675 年 牛顿成为英国皇家学会会员。
- 1675 ~ 1676 年 莱布尼茨的“奇迹岁月”，他独立于牛顿之外发明了微积分。
- 1684 年 莱布尼茨出版微积分论文。
- 1684 年 哈雷 (Halley) 到剑桥造访牛顿。
- 1687 年 牛顿出版《原理》 (*Principia*) 一书<sup>①</sup>，提出“世界体系”。
- 1696 年 牛顿离开剑桥到伦敦。
- 1699 ~ 1722 年 牛顿和莱布尼茨，以及双方的支持者，针对微积分展开争辩。两名天才都宣称对方剽窃自己的想法。
- 1704 年 经过 30 年的沉默后，牛顿出版微积分论文。

---

① 译者注：作者此指《自然哲学的数学原理》 (*Philosophiae Naturalis Principia Mathematica*)。

- 1705 年 牛顿获授爵位。
- 1716 年 莱布尼茨去世。牛顿继续抗争，宣称自己先发明微积分。
- 1727 年 牛顿去世。

鲜有时代像 17 世纪晚期一般让人开始梦想秩序完美的世界，后来的历史学家称之为“天才的时代”（Age of Genius），却很少提及这也是个“骚动的时代”（Age of Tumult）。莎士比亚的世纪到了尾声，自然和超自然仍然密不可分。疾病是上帝命定的惩罚。天文学尚未与占星术分家，天空中仍弥漫着征兆。

闪烁的火苗和忽明忽暗的灯笼是仅有的人造光源。除非月亮露脸，否则夜晚不但漆黑而且危险。小偷和强盗横行街头，警察要到遥远的未来才会出现。敢冒险外出的胆子大的人要自己提着灯笼，或是聘请一个火炬手（Linkboy）<sup>①</sup>手持用油脂浸泡过的绳子绕成的火把，照亮路面。当时的谋杀率之高，为今日的 5 倍。<sup>1</sup>

即使是大白天，城市也摆脱不了阴暗和肮脏，煤烟所到之处一片乌漆墨黑。<sup>2</sup>当时的伦敦是世界上最伟大的城市之一，也是学习新事物的中心，但套用一名历史学家的话来说，它是一个“恶臭、泥泞、满地肮脏的大都市”。<sup>3</sup>城市的街道堆满了成山的人为垃圾，垃圾上还有屠夫们丢弃的屠宰场污物。

无知使事情变得更糟。把蔬菜从农村运送到城市的驳船会在回程时满载着人类的污水，以为农地施肥。<sup>4</sup>1599 年，莎士比亚和支持他的投资者兴建了环球剧场（Globe Theatre），漂亮的新建筑物可以容纳至少 2000 人，但没有一间厕所。<sup>5</sup>这样

xvi

---

① 译者注：昔日受雇在夜间执火把为行人照明的人。

的卫生状况经过一个多世纪后，还是没有任何改善。法王路易十四在 1715 年过世之前颁布了一条新的规则，要求每周清扫一次凡尔赛宫走廊上的粪便。<sup>6</sup>

无论皇宫贵族或是贩夫走卒，没有人洗澡。穷人是因为无法选择，富人则是缺乏意愿。<sup>①</sup>（医生的解释是，水会打开毛细孔，招来感染与瘟疫，满布油脂和污垢的皮囊才能隔绝疾病。）几乎所有人都饱受蠕虫、跳蚤、虱子和臭虫之苦。科学很快会彻底改变世界，但促成现代世界来临的心灵还困在又痒又臭又脏的身体里。

在众所瞩目的历史舞台上，我们所见尽是危机和灾难。德国在这个世纪初遭逢后来我们所称的三十年战争。这个平淡无奇的战争名称掩盖了这场宗教战争所带来的种种恐怖行径，一批又一批烧杀掳掠的军队接踵而至，随之而来的则是饥荒和疾病。一场内战也撼动了英国。1649 年的伦敦，震惊的群众看着皇室刽子手高举斧头砍下国王的头颅。17 世纪 50 年代席卷了整个欧洲的瘟疫，于 1665 年来到了英国。

xvii 在暗处，即将改写世界的事件仍旧无人注意。很少有人知道，更少有人关心，有一小群受好奇心驱使的人，正研究着天空，并在笔记本上涂写着方程式。

人类早就认识到大自然大致运行的模式——昼夜交替、月有阴晴圆缺、星星构成人们所熟悉的星座、四季更迭。但是人

---

① 作者注：历史学家儒勒·米什莱（Jules Michelet）用“一千年没人洗澡”来描述中世纪。Ashenburg, *The Dirt on Clean*, p. 12. 阿什伯格认为米什莱夸大了，她给出了 4 世纪时的准确数据。译者注：儒勒·米什莱（1798 ~ 1874 年），有“法国史学之父”美誉的历史学家。



类也注意到，没有两天是相同的。“人类知道太阳会升起，”一如阿尔弗雷德·诺思·怀特海（Alfred North Whitehead）<sup>①</sup>写道，“却捉摸不住风向。”<sup>7</sup>人类援引这类“自然法则”时心知肚明这并非全然正确的规则，却更像是有例外存在、需要额外诠释的经验法则与指导方针。

然后，在 17 世纪的某个时间点上，一个新的想法诞生了，它认为自然世界并不只遵循草率的模式，而是依照精确的、正式的、有数学规律的法则在运行。虽然它看起来很随意，有时甚至是混乱的，但宇宙其实是一个结构复杂并且运行完美的钟表式机械装置。

宇宙大大小小的环节都受到精心安排。上帝不仅创造了世界，设计了各种功能，他还持续不懈地监督着。他让群星运行，并照顾每一个角落。他为地球选择了完美的自转率和理想的地壳厚度。

自然的法则尽管无所不包，条例却很少，上帝的操作手册里只有一两行字。比方说，当艾萨克·牛顿了解到引力是如何作用的，他所宣告的不是一项新发现，而是适用在所有事物上的“普世定律”（universal law）。这条定律让月球围绕地球转动，让箭簇射向天空，让苹果从树上掉下，而且这条定律精准量化，不适合用一般的字眼来描述。17 世纪的科学家们坚信，上帝是一名数学家。上帝用数学符号撰写他的律法，科学家的

xviii

① 译者注：阿尔弗雷德·诺思·怀特海（1861~1947年），英国数学家与哲学家，是 20 世纪英美最重要的思想家之一。怀特海早期致力于数学逻辑的研究，后来由数学转向自然科学乃至哲学的领域，创立历程哲学，专门从事于理论的形而上学研究。他所著《科学与现代世界》、《历程与实在》以及与学生罗素合著的《数学原理》均影响深远。本句原文为“Men expected the sun to rise, but the wind bloweth where it listeth”。

任务是找到解开符码的钥匙。

我的关注重点主要放在故事的高潮，尤其是牛顿于 1687 年提出的引力理论。但牛顿惊人的成就是建立在笛卡儿、伽利略和开普勒等巨头的研究工作之上的，这些人已经破译了一部分甚至是全部的上帝的宇宙密码。我们会检视他们的突破性成就和所犯的错误。

所有这些思想家有两项共同的特色，即他们是天才，并且绝对相信宇宙是用无懈可击的数学设计出来的。本书接下来要说的就是一群科学家如何解读上帝心意的故事。

# 目 录

---

年 表 .....	001
前 言 .....	001

## 第一部分 混乱的局势

1. 伦敦，1660年 .....	003
2. 撒旦的魔爪 .....	007
3. 世界末日 .....	014
4. 死亡包围着街道 .....	020
5. 忧郁的街道 .....	025
6. 伦敦大火 .....	029
7. 上帝的创作 .....	034
8. 解放世界的想法 .....	042
9. 欧几里得和独角兽 .....	050
10. 少年俱乐部 .....	057
11. 突围! .....	065
12. 狗和无赖 .....	071
13. 一剂毒药 .....	076
14. 蠕虫和人 .....	083

15. 没有观众的一出戏 ..... 090
16. 将一切拆解成碎片 ..... 097

## 第二部分 希望与怪兽

17. 前所未见 ..... 105
18. 像羊一样大的苍蝇 ..... 114
19. 从蚯蚓到天使 ..... 120
20. 畸形动物满街走 ..... 126
21. 在美景前浑身发抖 ..... 130
22. 由想法所创造出的模式 ..... 136
23. 上帝的奇怪密码 ..... 141
24. 秘密计划 ..... 146
25. 喜悦的泪水 ..... 154
26. 金鼻海象 ..... 159
27. 打开宇宙的保险箱 ..... 163
28. 桅杆瞭望台的景观 ..... 170
29. 人造卫星轨道, 1687 年 ..... 177
30. 呼之欲出 ..... 181
31. 两块石头和一根绳子 ..... 186
32. 墙上的一只苍蝇 ..... 189
33. 赤裸的美景 ..... 193
34. 这里有怪物! ..... 198
35. 对抗野兽 ..... 204
36. 从漩涡中脱身 ..... 208

## 第三部分 曙光乍现

37. 人人生而平等 ..... 215

38. 奇迹岁月 .....	220
39. 解开所有奥秘 .....	228
40. 会说话的狗和意料之外的权力 .....	232
41. 特写下的世界 .....	238
42. 当电梯的电缆断裂 .....	246
43. 最大的争议 .....	252
44. 争斗结局 .....	258
45. 苹果和月球 .....	263
46. 造访剑桥 .....	269
47. 牛顿胜出 .....	272
48. 与胡克先生之间的纷争 .....	277
49. 世界体系 .....	282
50. 只有三个人 .....	285
51. 恰到好处的疯狂 .....	288
52. 寻找上帝 .....	293
53. 结论 .....	299
致 谢 .....	306
注 释 .....	308
参考文献 .....	331
插图来源 .....	339
索 引 .....	341

第一部分

混乱的局势



# 1. 伦敦，1660 年

外地人刚进城若碰巧看到一群热切交谈的人消失在托马斯·格雷欣 (Thomas Gresham)<sup>①</sup> 的豪宅门后，可能会发现自己搞不清状况。这些戴着假发和亚麻领结、身着及膝马裤的绅士是谁？这个时间要参加音乐会或派对还太早，也不像是要观看斗牛赛或拳击赛。

马车夫叫喊的声音、发臭的垃圾、漫天飞扬的尘土，伦敦各方面都让人难以招架，但这些谜一样的男士却似乎不以为意。这么说来，他们一定是伦敦当地人，因为初来乍到的人在这个规模巨大的城市根本连路都没办法走好。格雷欣家中的这群人看起来有点像是来看戏的——在清教徒失势，奥利弗·克伦威尔 (Oliver Cromwell)<sup>②</sup> 的头颅被立在威斯敏斯特大厅门前杆上的当下，剧院已经重新开张。但若真是如此，怎么不见女性观众呢？也许这间位于时髦街道上的豪宅内藏着绅士的赌博俱乐部？又或者是高级妓院？

即使是透过沾满煤灰的窗口偷看一眼可能也无济于事。在一片喧嚣中，有个人似乎依着某种模式在桌面上洒粉。站在他

---

① 译者注：托马斯·格雷欣是英国女王伊丽莎白一世时期的铸币局长，在 1558 年发表“劣币驱逐良币” (Bad money drives out good) 的看法，解释当公众对货币供给缺乏信心时，他们会将成色佳的“良币”窖藏起来，只使用或转让成色较差的“劣币”。此一见解称为格雷欣法则。

② 译者注：奥利弗·克伦威尔 (1599 ~ 1658 年) 为英国国会议员，带领清教徒对抗腐败的英王查理一世，之后主导以清教徒为主的圣徒国会统治英国。1658 年逝世后葬于威斯敏斯特教堂，1660 年保皇党势力重新取得政权，挖出其尸首示众。



身旁的另一名男子手中握有小小的、黑黑的、正在抽动着的东西。

- 4 世人最终会知道这些神秘男子的身份。他们称自己为自然哲学家，联合起来想要弄清楚从鸽子到行星以及万事万物是如何运作的。他们唯一的共同点就是对事物的好奇心。站在团体中间的是身形高大瘦削、贵族出身的罗伯特·波义耳（Robert Boyle）<sup>①</sup>，他父亲是英国最富有的人之一。<sup>1</sup> 波义耳维持着三间豪华私人实验室的运作，各自位于他名下不同的住所中。<sup>2</sup> 性情温和、不谙世事的波义耳花了很多时间思考自然的奥秘、神的荣耀以及治疗他身上真真假假无穷病痛的居家治疗之法。

波义耳和罗伯特·胡克（Robert Hooke）<sup>②</sup> 焦孟不离。驼背的胡克个性急躁——“矮小的身材，总是显得很苍白”<sup>3</sup>——但他孜孜不倦又聪明智慧，并且可以制造出任何东西。他担任波义耳的助手，组装设备和设计实验已经有五年的时间。相较于亲切和善的波义耳，胡克脾气暴躁，口齿更是犀利。胡克总是率先构思出新点子，挑战他的主张等于是跟他终身作对，但

① 译者注：罗伯特·波义耳（1627～1691年）在科学研究上的兴趣广泛，举凡生物、物理和化学等自然科学中的问题都有涉猎，像气压计，动物呼吸，血液循环，光，物质如何燃烧、沸腾及凝固等。他首先运用严谨的科学方法进行化学研究，并呼吁正确定义化学元素，使他获得“现代科学之父”的美名。波义耳也是皇家学会的创始人，并通过学会发表他的理论。

② 译者注：罗伯特·胡克（1635～1703年）在牛津大学做工友时因为好学受到波义耳赏识，不仅被收为助理，更被大力推荐进入注重学历和工作经历的英国皇家学会。日后胡克所发明的第一部真空吸引器帮助波义耳证明了有名的“波义耳定律”。胡克的成就还包括发明了复式显微镜，并以此显微镜发现了细胞。胡克也是第一位用发条来调节手表的人、第一位用“摆动”来测量地球重力的人。他还发明了许多仪器，并证明了“氧”在呼吸作用及燃烧时所扮演的角色。